

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-109062
 (43)Date of publication of application : 20.04.2001

(51)Int.CI. G03B 21/00

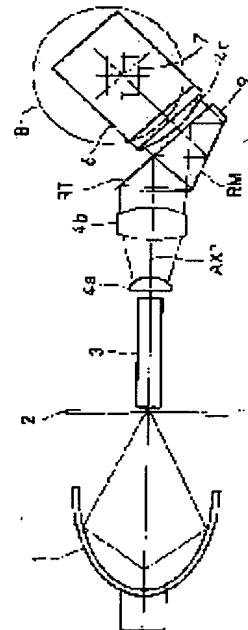
(21)Application number : 11-282507 (71)Applicant : MINOLTA CO LTD
 (22)Date of filing : 04.10.1999 (72)Inventor : SAWAMURA SHIGERU
 YOSHIKAWA TSUTOMU

(54) ILLUMINATOR AND PROJECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a compact projector.

SOLUTION: Illumination light made incident on a declination prism 9 is totally reflected from a reflection surface RT and mirror-reflected by a reflection surface RM thereafter. Besides, it is transmitted through the reflection surface RT and emitted from the prism 9. That means, an illumination optical path is bent upward at an obtuse angle by two reflection surfaces RT and RM in the prism 9. Then, the illumination light is optically modulated by being reflected by a DMD 7 and the modulated light is made incident on a projection optical system 8. Thus, a display picture is formed on a surface to be projected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-109062

(P2001-109062A)

(43)公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

G 0 3 B 21/00

F I

G 0 3 B 21/00

テマコト^{*}(参考)

D

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平11-282507

(22)出願日 平成11年10月4日 (1999.10.4)

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル

(72)発明者 澤村 滋

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 吉川 努

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 100085501

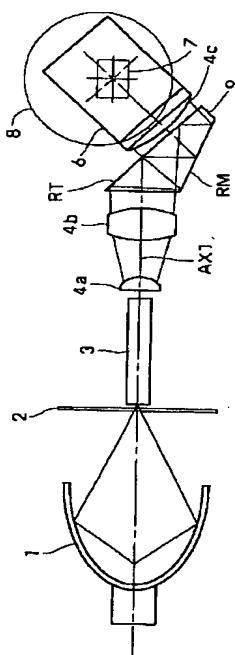
弁理士 佐野 静夫

(54)【発明の名称】 照明装置とプロジェクター

(57)【要約】

【課題】 コンパクトなプロジェクターを提供する。

【解決手段】 偏角プリズム(9)に入射した照明光は、反射面(RT)で全反射された後、反射面(RM)でミラー反射され、更に反射面(RT)を透過して偏角プリズム(9)を射出する。つまり、偏角プリズム(9)内部の2つの反射面(RT, RM)により、照明光路は斜め上方に向けて鈍角に折り曲げられることになる。照明光はDMD(7)での反射により光変調され、変調された光は投影光学系(8)に入射することにより、被投影面上に表示画像を形成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 プロジェクター用の照明装置であって、複数の反射面で照明光路を鈍角に折り曲げる偏角プリズムを有することを特徴とする照明装置。

【請求項2】 前記偏角プリズムが内部に前記反射面を2面有し、そのうちの少なくとも1面が照明光の全反射を行うことを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項3】 請求項1記載の照明装置と、その照明装置からの照明光を変調する表示素子と、その表示素子で変調された光を投影する投影光学系と、を有することを特徴とするプロジェクター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、照明装置とそれを用いたプロジェクターに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 最近、プロジェクター用の光変調素子(すなわち表示素子)としてDMD(Digital Micromirror Device)が注目されている。DMDは多数のマイクロミラーがマトリックス状に配置された表示面を有しており、そのマイクロミラー1枚で表示画像の1画素を構成するものである。光変調のために各マイクロミラーの傾きは個別に駆動制御される構成になっており、各マイクロミラーはON状態とOFF状態との2つの傾き状態をとり得るようになっている。ON状態のマイクロミラーでは照明光が投影光学系内に向けて反射され、OFF状態のマイクロミラーでは照明光が投影光学系外に向けて反射される。したがって、ON状態のマイクロミラーで反射された光のみが投影光学系によって被投影面(例えばスクリーン面)上に到達し、その結果、明暗のパターンから成る表示画像が被投影面上に形成される。

【0003】 上記DMDを備えたプロジェクターの第1従来例を図5及び図6に示す。図5はDMD(7)の背面側から見た第1従来例の正面図であり、図6は上方から見た第1従来例の上面図である。また図中、AX1は照明系光軸であり、AX2は投影系光軸である。ランプ(1)から発せられた照明光は、まずカラーホイール(2)を通過した後、インテグレータロッド(3)に入射することにより照度分布が均一化される。インテグレータロッド(3)を射出した照明光は、第1、第2リレーレンズ(4a, 4b)を通過した後、平面ミラー(5)での反射によりその光路が斜め上方に折り曲げられる。

【0004】 平面ミラー(5)で反射された照明光は、第3リレーレンズ(4c)を通過した後、TIR(Total Internal Reflection)プリズム(6)内で角度変換されて、DMD(7)を斜め45°方向から照明する。DMD(7)は、各マイクロミラーが2つの傾き状態(ON状態とOFF状態)をとり得るように構成されているため、ON状態のマイクロミラーでは照明光が投影光学系(8)に向けて反射され、OFF状態のマイクロミラーでは照明光が投影光学系(8)外に

10

20

30

30

40

50

2

向けて反射される。したがって、ON状態のマイクロミラーで反射されたのちTIRプリズム(6)を透過した光が、投影光学系(8)に入射することにより、被投影面(不図示)上に表示画像を形成することになる。

【0005】 図7にDMDを備えたプロジェクターの第2従来例を示す。図7(A)は上方から見た第2従来例の上面図であり、図7(B)はDMD(7)の背面側から見た第2従来例の正面図である。なお図中、第1従来例と同一の部分や相当する部分には同一の符号を付してある。ランプ(1)から発せられた照明光は、まずカラーホイール(2)を通過した後、インテグレータロッド(3)に入射することにより照度分布が均一化される。インテグレータロッド(3)を射出した照明光は、第1リレーレンズ(4a)を通過した後、第1平面ミラー(5a)での反射によりその光路が斜め下方に折り曲げられる。第1平面ミラー(5a)で反射された照明光は、第2リレーレンズ(4b)を通過した後、第2平面ミラー(5b)での反射によりその光路が斜め上方に折り曲げられる。

【0006】 第2平面ミラー(5b)で反射された照明光は、第3リレーレンズ(4c)を通過した後、TIRプリズム(6)内で角度変換されて、DMD(7)を斜め45°方向から照明する。上記第1従来例と同様、DMD(7)の各マイクロミラーは2つの傾き状態(ON状態とOFF状態)をとり得るように構成されているため、ON状態のマイクロミラーでは照明光が投影光学系(8)に向けて反射され、OFF状態のマイクロミラーでは照明光が投影光学系(8)外に向けて反射される。したがって、ON状態のマイクロミラーで反射されたのちTIRプリズム(6)を透過した光が、投影光学系(8)に入射することにより、被投影面(不図示)上に表示画像を形成することになる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 現在、市場ではコンパクトなモバイルプロジェクターが要望されている。特に、ランプ(1)が水平配置された状態で背の低いものが望まれている。しかし上記第1従来例では、平面ミラー(5)が大型化しないように照明光路が鋭角に折り曲げられているため、リレーレンズ(4a, 4b)等との配置の関係から背は高くなっている。これに対して上記第2従来例では、背が低く底面積もコンパクトに構成されている。

しかし、電装系等の部材を配置するためのスペースが確保にくくなっているため、プロジェクター全体としては大型化を招いてしまう。また、ランプ(1)が他の部材で囲まれた配置をとることになるため、ランプ(1)の冷却が困難になる。

【0008】 本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであって、その目的はコンパクトなプロジェクターを提供することにあり、また、プロジェクターのコンパクト化や他の部材の配置に有利なプロジェクター用照明装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、第1の発明の照明装置は、プロジェクター用の照明装置であって、複数の反射面で照明光路を鈍角に折り曲げる偏角プリズムを有することを特徴とする。

【0010】第2の発明の照明装置は、上記第1の発明の構成において、前記偏角プリズムが内部に前記反射面を2面有し、そのうちの少なくとも1面が照明光の全反射を行うことを特徴とする。

【0011】第3の発明のプロジェクターは、上記第1の発明の照明装置と、その照明装置からの照明光を変調する表示素子と、その表示素子で変調された光を投影する投影光学系と、を有することを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施した照明装置とプロジェクターを、図面を参照しつつ説明する。なお、前述した従来例(図5～図7)や実施の形態等の相互で、同一の部分や相当する部分には同一の符号を付して重複説明を適宜省略する。

【0013】図1と図2に、第1の実施の形態の光学構成を示す。図1はDMD(7)の背面側から見たプロジェクターの正面図であり、図2は上方から見たプロジェクターの上面図である。このプロジェクターは、照明装置と、その照明装置からの照明光を変調するDMD(7)と、表示素子であるDMD(7)で変調された光を投影する投影光学系(8)と、を有している。そして上記照明装置は、ランプ(1)、カラー ホイール(2)、インテグレータロッド(3)、第1～第3リレーレンズ(4a～4c)、TIRプリズム(6)、及び偏角プリズム(9)で構成されている。

【0014】ランプ(1)から発せられた照明光は、まずカラー ホイール(2)を通過する。このカラー ホイール(2)は、透過色の異なる複数(R,G,B)のカラーフィルターで構成されており、投影される色光が時間的に順次切り替わるようにモーター等で回転可能に構成されている。カラー ホイール(2)を通過した照明光は、インテグレータロッド(3)に入射することにより照度分布が均一化される。この照度分布の均一化により、DMD(7)の表示面上での軸上と最軸外との照度差がなくなる。

【0015】インテグレータロッド(3)を射出した照明光は、第1、第2リレーレンズ(4a,4b)を通過した後、四角柱形状の偏角プリズム(9)に入射する。偏角プリズム(9)に入射した照明光は、反射面(RT)で全反射された後、反射面(RM)でミラー反射され、更に反射面(RT)を透過して偏角プリズム(9)を射出する。つまり、偏角プリズム(9)内部の2つの反射面(RT,RM)により、照明光路は斜め上方に向けて鈍角に折り曲げられることになる。

【0016】偏角プリズム(9)で光路が折り曲げられた照明光は、第3リレーレンズ(4c)を通過した後、TIRプリズム(6)内で角度変換される。TIRプリズム(6)は、第1プリズム(6a)と第2プリズム(6b)とから成っており(図2)、このTIRプリズム(6)によって、DMD

(7)に対する入力光と出力光との分離が行われる。第1プリズム(6a)には第3リレーレンズ(4c)が接合されているので、第3リレーレンズ(4c)を通過した照明光はそのまま第1プリズム(6a)に入射する。第1プリズム(6a)に入射した照明光は、第2プリズム(6b)と対向している反射面(第1、第2プリズム(6a,6b))の対向面は、所定の間隔をあけて略平行に位置している。}で全反射され、DMD(7)を斜め45°方向から照明する。そして、その照明光はDMD(7)での反射により光変調される。

【0017】DMD(7)は、各マイクロミラーが2つの傾き状態(ON状態とOFF状態)をとり得るように構成されているため、ON状態のマイクロミラーでは照明光が投影光学系(8)に向けて反射され、OFF状態のマイクロミラーでは照明光が投影光学系(8)外に向けて反射される。したがって、ON状態のマイクロミラーで反射されたのち第1、第2プリズム(6a,6b)の順でTIRプリズム(6)を透過した光が、投影光学系(8)に入射することにより、被投影面(不図示)上に表示画像を形成することになる。

【0018】このプロジェクターの照明系構成によると、リレー系(4a～4c)中に配置されている偏角プリズム(9)によって、TIRプリズム(6)入射前の照明光路が鈍角に折り曲げられるため、リレーレンズ(4a,4b)等による配置の制限がない。したがって、ランプ(1)が水平配置された状態で背が低くなり、プロジェクターは容易に薄型・コンパクト化される。照明光路が平面ミラー(5)で鋭角に折り曲げられる第1従来例(図5)と比較すれば、その違いは明らかである。また、照明装置は投影系光軸(AZ2)に対して略垂直な平面内に配置されているため、第2従来例(図7)と比較して、他の部材(電装系等)の配置も容易である。

【0019】上記照明光路の折り曲げを行う偏角プリズム(9)は、全反射面(RT)とミラー反射面(RM)を各1面有しており、全反射を行う反射面(RT)が透過面である射出面と兼用になっている。このように内部で全反射とミラー反射を行う偏角プリズム(9)を用いると、偏角プリズム(9)内で照明光路が重ね合わされるため、光路長が圧縮される。その結果、光学システムとしてのコンパクト化が達成される。また、偏角プリズム(9)を用いることにより、大きな反射面を用いることなく照明光路を鈍角に折り曲げができる。ここで、本実施の形態において偏角プリズム(9)の代わりに2枚の平面ミラー(9a,9b)を用いた比較例を図8に示す。図8から分かるように、2枚の平面ミラー(9a,9b)を用いると、照明光路を空間的に大きく分離しなければならなくなるため、プロジェクターの背が高くなってしまう。

【0020】図3と図4に、第2の実施の形態の光学構成を示す。図3はDMD(7)の背面側から見たプロジェクターの正面図であり、図4は上方から見たプロジェクターの上面図である。この実施の形態の特徴は、偏角プリズム(9)と第3リレーレンズ(4c)との間で照明光路を

折り曲げる平面ミラー(10)を配置した点と、入射面と射出面の位置を代えて偏角ブリズム(9)を配置した点にある。それ以外は第1の実施の形態と同様に構成されており、その効果も第1の実施の形態と同様である。

【0021】第2の実施の形態において照明光路の折り曲げを行う偏角ブリズム(9)は、全反射面(RT)とミラー反射面(RM)を各1面有しており、全反射を行う反射面(RT)が透過面である入射面と兼用になっている。反射面(RT)を入射面とすることにより、平面ミラー(10)を配置するためのスペースを確保することが可能になる。そして、平面ミラー(10)の追加により光学配置の自由度が向上する。例えば、ミラー反射面(RM)をひねることにより、プロジェクターを上方から見たときの光学配置をある程度コントロールすることが可能になる。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る照明装置を用いれば、照明光路が偏角ブリズムで鈍角に折り曲げられるため、プロジェクターを容易にコンパクト化することができる。例えばランプが水平配置された状態で、プロジェクターの背を低くすることができる。また、照明装置を投影系光軸に対して略垂直な平面内に配置することができるため、他の部材(電装系等)の配置も容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態の概略光学構成を示す正面図。

【図2】第1の実施の形態の概略光学構成を示す上面図。

* 【図3】第2の実施の形態の概略光学構成を示す正面図。

【図4】第2の実施の形態の概略光学構成を示す上面図。

【図5】第1従来例の概略光学構成を示す正面図。

【図6】第1従来例の概略光学構成を示す上面図。

【図7】第2従来例の概略光学構成を上面側と正面側から見た状態で示す図。

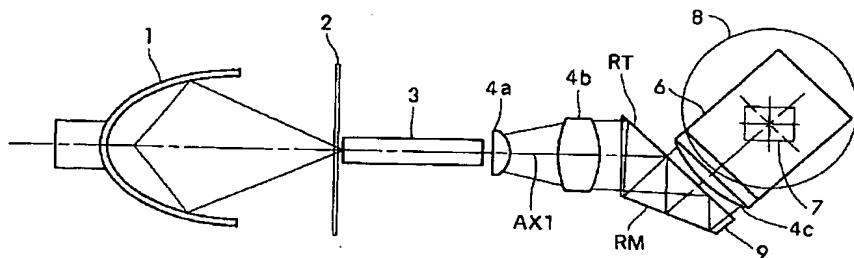
【図8】比較例の概略光学構成を示す正面図。

10 【符号の説明】

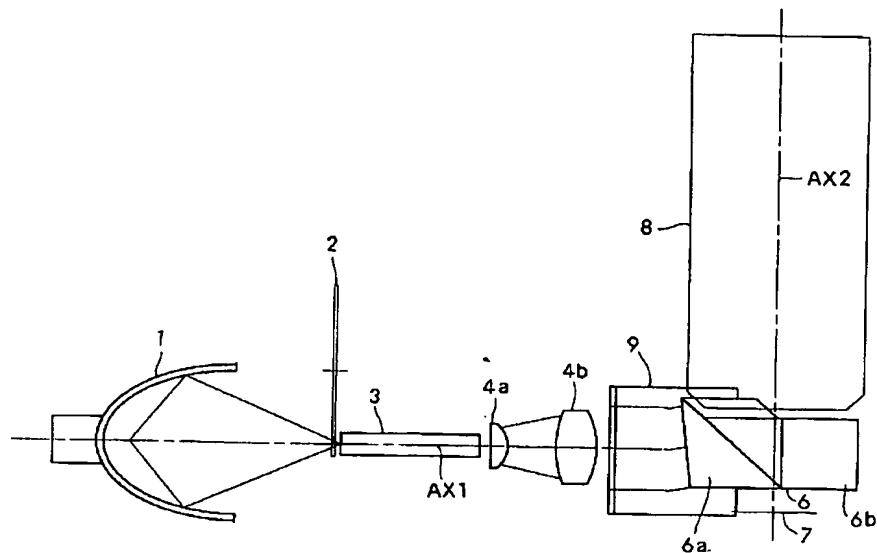
- 1 …ランプ
- 2 …カラーホイール
- 3 …インテグレータロッド
- 4a …第1リレーレンズ
- 4b …第2リレーレンズ
- 4c …第3リレーレンズ
- 6 …TIRブリズム
- 6a …第1ブリズム
- 6b …第2ブリズム
- 7 …DMD(表示素子)
- 8 …投影光学系
- 9 …偏角ブリズム
- 10 …平面ミラー
- RT …反射面
- RM …反射面
- AX1 …照明系光軸
- AX2 …投影系光軸

*

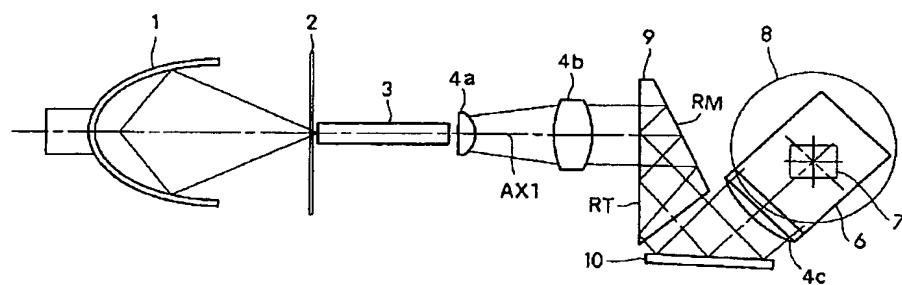
【図1】



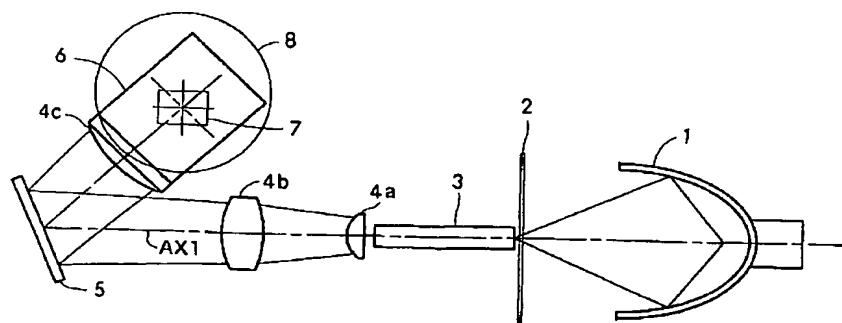
【図2】



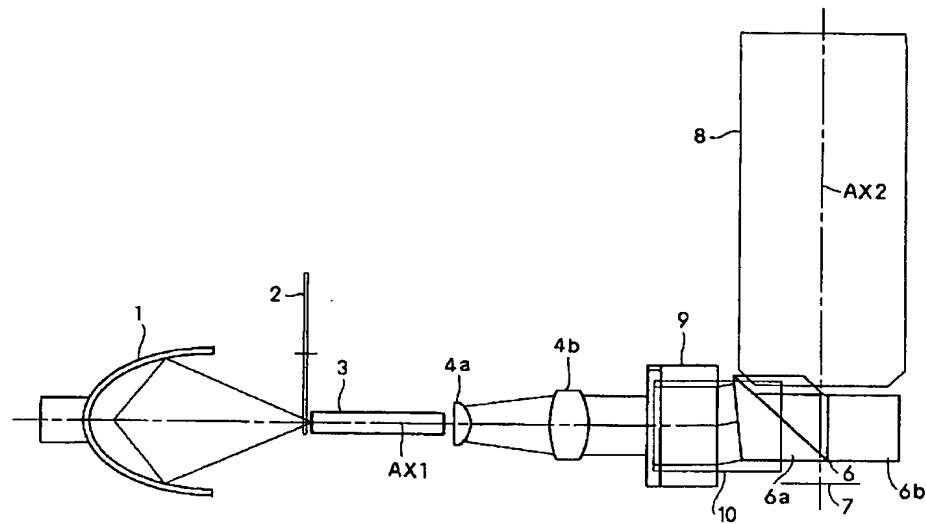
【図3】



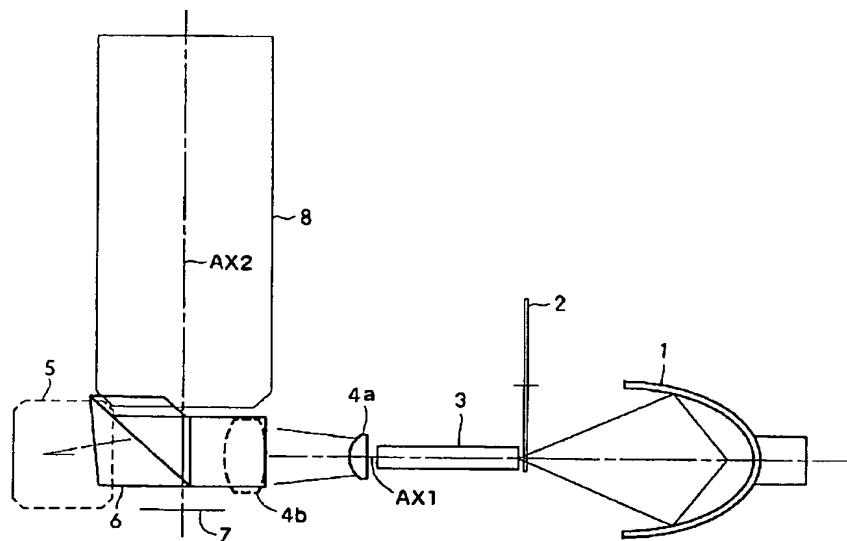
【図5】



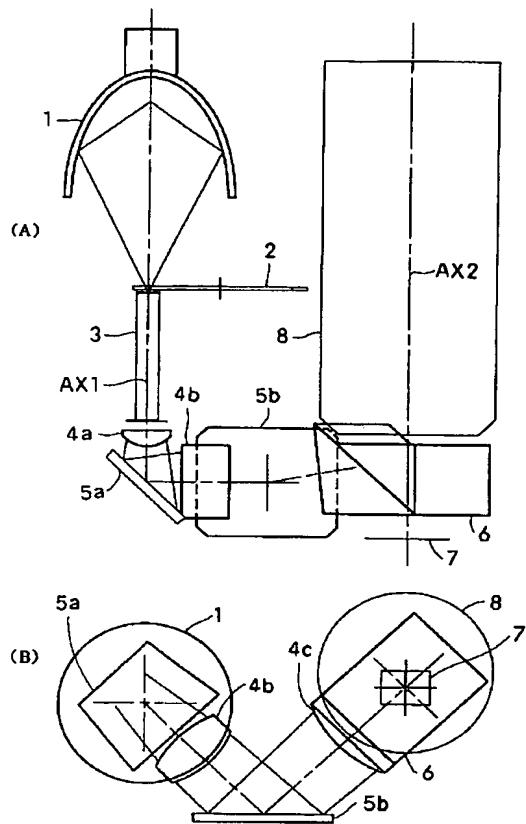
【図4】



【図6】



【図7】



【図8】

